Aula 3

POTENCIAL E LIMITES DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - REFLEXÃO E ANÁLISE

META

Apresentar os limites e potenciais da Ciência e da tecnologia na atualidade.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:

Conhecer o potencial e limites da Ciência e Tecnologia fazendo uma reflexão e análise critica do tema abordado.

Yzila Liziane Farias Maia de Araujo

INTRODUÇÃO

É difícil estabelecer limites para a ciência e para a tecnologia, no entanto, é possível contextualizá-los historicamente e avaliar suas implicações na vida cotidiana. Por outro lado, existem diversos gargalos importantes relacionados à ciência e à tecnologia que influenciam diretamente em seus processos de desenvolvimento. A ciência busca a verdade e explicações para a coisas e fenômenos do mundo, mas por melhores que sejam as teorias embasadas cientificamente nunca saberemos se tais teorias correspondem à verdade, ou seja, em ciência as verdades são provisórias e o conhecimento é uma busca constante e interminável. Outro aspecto relevante é o fato de que nem todos os instrumentos disponíveis para a ciência podem ser utilizados, ou seja, imagine que tenhamos que testar uma nova droga para a cura de uma doença e que este teste envolva riscos para a saúde dos envolvidos na pesquisa. O que fazer nesse caso? Deveríamos assumir o risco de matar pessoas em prol da ciência?

Outro aspecto importante são os limites tecnológicos que podem implicar diretamente nos limites científicos, por exemplo, se a ciência comprovar que existe vida em um planeta distante, pode ser que não tenhamos tecnologia para chegar até esse planeta.

A ciência e a tecnologia, assim como todas as outras atividades humanas, também possuem limites legais que estabelecem o que pode e o que não ser feito, mas tais aspectos podem variar bastante no mundo. Pesquisa com células tronco, por exemplo, que poderiam ser realizadas no Brasil talvez não possam ser realizadas no Estados Unidos.

Apesar de ter melhorado muito na última década, os investimentos em ciência e tecnologia no Brasil ainda são insuficientes para alcançar as taxas de desenvolvimento de diversos países. Além disso, existe uma clara assimetria de recursos financeiros destinados às diferentes regiões do País, estando a maior parte dos recursos concentrados na região Sudeste do País. Por último, uma educação mal estruturada que forneça ensino de baixa qualidade aos cidadãos deverá certamente implicar na formação de recursos humanos com qualidade abaixo do mínimo necessário para a formação de cientistas. Portanto, aspectos éticos, tecnológicos,legais, econômicos e sociais são fatores limitantes da ciência e da tecnologia e precisam ser permanentemente discutidos pela sociedade e devem fazer parte da formação dos estudantes dos diversos níveis.

LIMITES DA CIENCIA E DA TECNOLOGIA

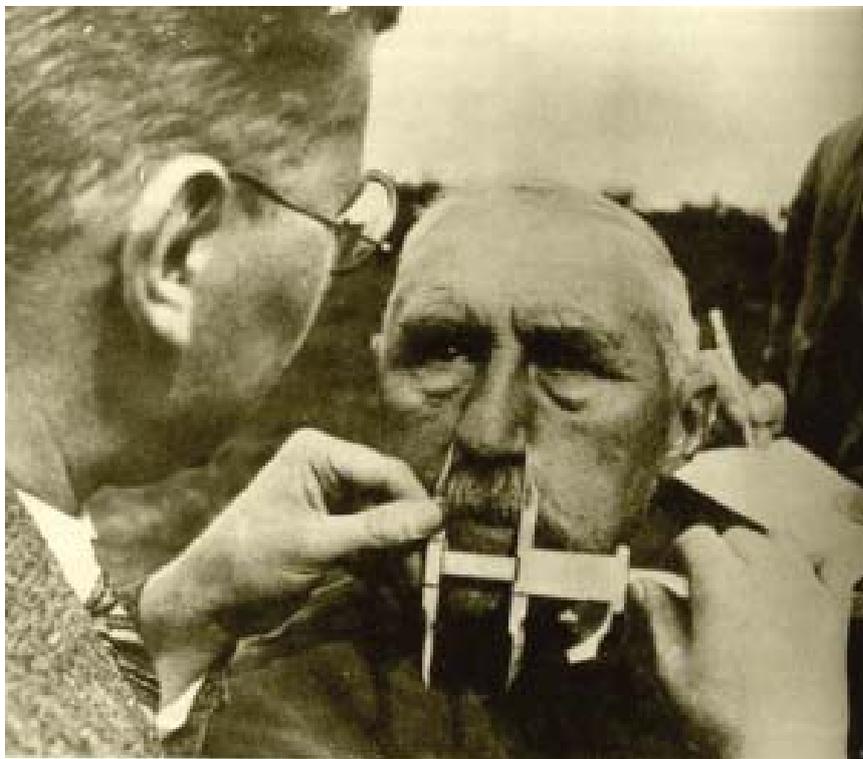
Vamos iniciar esse capítulo fazendo um questionamento: existe limite para a ciência e tecnologia? Geralmente ao prestigiar os ensinamentos de um cientista, a pessoa tende a uma reação de interesse real e sincero e que tudo que é dito naquele momento apresenta uma verdade absoluta. O conceito de que a ciência é superior a sociedade foi firmada por muitos anos, sendo que essa idéia ficou arraigada e um muro separador entre humanidade e ciência. Entretanto, a ciência também comete erros, ela também apresenta limites em diferentes pontos. A imagem de uma pirâmide onde no ápice estão os cientistas e na base estão os demais membros da sociedade, aos poucos vem sendo modificada e chega a um ponto em que cientistas e pessoas comuns se igualam. A necessidade de estabelecer limites no desenvolvimento científico e tecnológico é freqüentemente pensada e discutida em função de diversas razões, entre elas as éticas e as políticas. No aspecto político, é importante enfatizar o atraso tecnológico brasileiro em setores estratégicos. A adoção de políticas adequadas para o desenvolvimento científico e tecnológico nas mais diversas áreas do conhecimento devem ser tratadas de forma a superar os obstáculos para beneficiar a humanidade em seu conjunto.

LIMITES LEGAIS E ÉTICOS

Alguns dos limites que podem ser discutidos aqui nesse capitulo, são relacionados aos problemas éticos que envolvem ciência e tecnologia. A ética, palavra que vem do grego ethos, designa costumes, condução da vida, regras de comportamento. Um conceito subjetivo de ética seria: a busca pela verdade ou para a verdade. A relação entre ética, ciência e tecnologia é bastante estreita. Ao relembrarmos de fatos que chocaram o mundo, ciência e tecnologia ocupam lugar de destaque, como foi o caso das bombas de Hiroshima e Nagasaki no Japão no final da II guerra mundial. Essas bombas foram o resultado de anos de investimento em pesquisa sobre o átomo e sobre mecanismos de fissão nucleares e uma vez estabelecidos as bases científicas sobre os núcleos atômicos, são iniciados os progressos tecnológicos de aplicação desses conhecimentos, que vão desde a invenção de aparelhos utilizados em tratamentos médicos, como é o caso dos aparelhos de raios-x, geração de energia, até o desenvolvimento de bombas atômicas.

Podemos disseminar esse conhecimento perigoso? Qual o limite ético da ciência? Perguntas sem reposta nos deixam aflitos, mas isso pode ser melhorado. “Não existe cientista ético se antes não existir um homem ético”.

Vejam o caso da Eugenia. Atualmente a eugenia é uma palavra associada a racistas e nazistas, e traz à mente uma fase da genética que talvez fosse melhor esquecer. No entanto, é importante reconhecer que no final do século XIX e início do século XX, ela não era tida como malvista; pelo

contrário, muitos viam a eugenia como uma possibilidade genuína para melhorar não apenas a sociedade como um todo mas também a sorte dos indivíduos dentro da sociedade. O termo eugenia, que significa literalmente, "de boa origem" surgiu para descrever a aplicação a seres humanos do princípio básico da propagação agrícola, mas com o tempo passou a denotar "evolução humana controlada". Os eugenistas acreditavam que, tomando decisões conscientes sobre quem deve ou não ter filhos, eles seriam capazes de impedir a erupção da chamada "crise eugênica", precipitada na imaginação vitoriana pela alta taxa de reprodução da ralé inferior associada às famílias caracteristicamente menores das classes médias superiores. Os eugenistas acreditavam que fosse possível "aprimorar" a raça humana utilizando a procriação preferencial dos indivíduos dotados e impedindo os menos dotados de se reproduzir.

Um olhar curioso para a eugenia
(Fonte: http://olharcurioso.com).

No entanto, a eugenia acabou se revelando uma tragédia para a humanidade. A eugenia perdera a credibilidade na comunidade científica muito antes dos nazistas se apropriarem dela para seus fins repulsivos. A ciência que a escorava era fictícia e os programas sociais desenvolvidos a partir dela foram absolutamente repreensíveis (Watson, 2005). Portanto, a ciência precisa dos limites éticos que assegurem o bem da humanidade e do planeta.

Os limites legais da ciência, por sua vez, dependem do conjunto de leis sob as quais cada país e cada estado está subordinado. A pesquisa com células tronco, por exemplo, é polêmica e apresenta diferentes limites legais

nos diversos países do mundo. Quando se trata do uso de células-tronco adultas, a legislação costuma ser a mesma dos transplantes de órgãos, mas a polêmica é enorme quando são tratadas as células-tronco embrionárias. Não há um consenso sobre a liberação das pesquisas com células humanas no mundo. Dos países que integram a União Européia a Inglaterra foi a primeira a liberar os experimentos com células-tronco de seres humanos, sendo seguida posteriormente pela Finlândia, Grécia, Suíça e Holanda. Na Alemanha, a criação de embriões para pesquisa é proibida, embora eles possam ser importados de outros países. No restante da Europa, o assunto ainda é motivo de restrições éticas. Países como Austrália e Israel já se posicionaram a favor das pesquisas. No Brasil o artigo 5º da Lei de Biossegurança (Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005) libera no país a pesquisa com células-tronco de embriões obtidos por fertilização in vitro e congelados há mais de três anos.

LIMITE ECONÔMICO

Os Estados Unidos aplicam 3% de US$ 15 trilhões em ciência e tecnologia, significando US$ 450 bilhões de investimento na área, o país que mais investe em pesquisa no mundo. Apesar de apresentar um investimento expressivo em Ciência e Tecnologia na última década, o Brasil ainda está atrás de diversos países, o que pode trazer reflexos negativos diretos em sua taxa de desenvolvimento. A ciência, portanto, pode ser limitada pela falta de investimento, ou seja, projetos cientificamente importantes para o progresso da ciência podem não ser executados por falta de recursos suficientes. Na lista de 2011 dos países que mais investem em pesquisa, o Brasil ultrapassou a Itália e agora é o 11º colocado. O valor estimado de investimentos do país no setor é de 19,4 bilhões de dólares, contra 19 bilhões dos italianos. Entretanto, mesmo com a evolução, o volume de dinheiro aplicado ainda é pequeno, proporcionalmente ao PIB brasileiro. O país investe 0,9% de sua riqueza em pesquisa, contra mais de 3% no Japão e na Coréia do Sul.

LIMITES TECNOLÓGICOS

A ciência pode apresentar limites tecnológicos para o seu desenvolvimento. A falta de instrumentos ópticos adequados, por exemplo, deixou a humanidade na ignorância sobre microrganismos até o século XIX. Na década de 1990 os geneticistas estimavam que o ser humano possuía cerca de 100.000 genes, mas o avanço tecnológico relacionado à bioinformática e às análises moleculares permitiram o desenvolvimento do projeto genoma humano, sendo constatado que temos apenas cerca de 27000 genes. Portanto, podemos dizer que a tecnologia é um subproduto da ciência que retroalimenta a própria ciência, permitindo o seu desenvolvimento gradativo.

POTENCIAL DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

Nos dias atuais a tecnologia tem exercido um papel fundamental nas diversas áreas da formação humana, com isso tem sido de extrema nescessidade no âmbito da educação.

A ciência e a tecnologia tem caminhado juntas na busca de novo conhecimentos para elucidação de várias questões no campo acadêmico. Com o avanço da tecnologia vários questionamentos que atormentavam os pesquisadores a vários séculos tem sido elucidados, por outro lado a ciência tem permitido que a tecnologia esteja cada vez mais disponível em todos os níveis da população, se tornando uma ferramenta indispensável na sociedade moderna.

Neste âmbito pode-se citar as pesquisas com nanopartículas que, embora pareçam distantes do cidadão comum, está presente o cotidiano social em aparelhos dosméticos, material de trabalho e na diversão.

CONCLUSÃO

A capacitação científica e tecnológica bem desenvolvida por todos os setores de pesquisa poderá contribuir para diminuir o nosso distanciamento tecnológico em relação aos países desenvolvidos. Daí a necessidade de enfatizar a produção de conhecimento, nas áreas da educação, saúde, pesquisa básica e do desenvolvimento tecnológico, buscando-se novos padrões éticos para a solução dos graves problemas da população A tecnologia moderna é o suporte do processo da globalização e sem ela não seria possível a produção em massa, a internacionalização dos processos produtivos, o incremento das pesquisas.

Tendo em vista que o avanço tecnológico nos dias atuais e em diversas áres é muito veloz e que a cada dia mais se torna acessível ao cidadão comum, é de extrema importância que a ciência dê suporte para a alimentação do conhecimento nas diversas áreas que versam os conhecimentos tecnológicos.

Portanto a cada dia ciência e tecnologia devem caminhar juntas, funcionando em prol da sociedade e do bem comum.

ATIVIDADES

1. O que você entende por Educação Tecnológica?
2. Como você acha que a abordagem CTS pode contribuir para a Educação Tecnológica que você conceituou?.

AUTOAVALIAÇÃO

Com base no que foi apresentado nesse capitulo, defina seu conhecimento sobre:
1. Limite científico e tecnológico;
2. Ética;
3. Eugenia como fator limitante ético;

PRÓXIMA AULA

Na próxima aula será discutido sobre o tema: Relação CTS no ambiente escolar. Esse tema aborda questões da influencia do movimento CTS dentro da sala de aula em diferentes níveis de ensino: fundamental e médio.

REFERÊNCIAS

CASTRO, D.G.P.; HELLER, L.M.G.B.; MARCOS, B. Ciência, ética e tecnologia: uma abordagem multidisciplinar. Disponível em http://www.bibliociencias.cu/gsdl/collect/eventos/archives/HASH011b.dir/doc.pdf
WATSON, J.D. DNA - O Segredo da Vida. São Paulo: Companhia das letras, 2005.